Toma de apuntes en las clases de Física. ¿Metacognición o automatización?

Sonia del Rosario Paez *(1)*;**Cristina Speltini** *(2)*

[1,2] Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda.
[1] spaez@fra.utn.edu.ar
[1] soniarpaez@hotmail.com

Resumen

La toma de apuntes es una actividad ampliamente empleada por los estudiantes universitarios. En el presente trabajo se analizaran los apuntes de clase de física de estudiantes de la carrera de ingeniería, con la finalidad de identificar en el procedimiento de realización de los mismos si se emplean de estrategias metacognitivas o si dicha actividad es un hábito adquirido y automatizado que no requiere consciencia para su realización. Este estudio es de carácter exploratorio y descriptivo. Los registros corresponden a estudiantes de primer año de la carrera de ingeniería de una universidad pública. Los conceptos comprendidos en dichos registros abarcan estática, cinemática, dinámica, trabajo y energía. Los resultados obtenidos nos permiten decir que aproximadamente para la quinta parte de los estudiantes de esta muestra, la toma de apuntes en la clase de física constituye una estrategia metacognitiva independientemente que el proceso se encuentre automatizado por la práctica.

Palabras clave: toma de apuntes; metacognición; estudiantes universitarios; física

Introducción

A través de nuestra experiencia docente observamos que las nuevas tecnologías, hoy al alcance de todos, llegan a las aulas particularmente con el uso del celular. De este modo podemos ver como muchos estudiantes abandonan la práctica de tomar nota con lápiz y papel y registran las clases tomando una fotografía del pizarrón, teniendo de este modo todo lo que el docente consignó por escrito durante la clase, con la certeza de que carece de omisiones o errores de copiado. Si bien actualmente el avance de la tecnología permite que se pueda escribir sobre la foto tomada, este mecanismo no se encuentra aún muy difundido, por lo que este método carece de la riqueza del tradicional apunte en papel, ya que la fotografía que por el momento toman nuestros estudiantes, no admite la posibilidad de consignar en ella los comentarios relevantes que el profesor realiza durante su discurso.

En el presente estudio pretendemos indagar si en la tradicional toma de apuntes de lápiz y papel los estudiantes emplean estrategias metacognitivas o si estás sólo constituyen un hábito automatizado al concurrir a una clase presencial.

Marco teórico

El término metacognición acuñado originalmente por Flavell, se empleó para significar la cognición acerca de los fenómenos cognitivos, o expresado más simplemente pensar sobre el pensamiento (Lai, 2011).

Según Flavell (1979) el conocimiento metacognitivo es el segmento del propio conocimiento del mundo que tiene que ver con las personas como criaturas cognitiva y con sus diversas tareas cognitivas, metas, acciones y experiencias. Sostiene además que el conocimiento metacognitivo consiste principalmente en conocimientos o creencias acerca de qué factores o variables actúan y de qué manera interactúan afectando el curso y el resultado de las empresas cognitivas. El autor reconoce para estas variables tres categorías principales: persona, tarea y estrategia.

Sin embargo Schraw y Moshman (1995) realizan una clasificación diferente en tres tipos de conocimiento metacognitivo: conocimiento declarativo, conocimiento procedimental y conocimiento condicional

Flavell (1976 como se citó en Osses Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008), sostiene que se practica la metacognición cuando se tiene conciencia de la mayor dificultad para aprender

un tema que otro o cuando se advierte que se debería tomar nota de algo porque puede olvidarse.

En tanto Kentridge y Heywood (2000) no hacen referencia a la necesidad de la consciencia y sostienen que la sustitución de un proceso automático por otro como resultado de la inadecuación del primero a medida que cambian las circunstancias, implica claramente procesos metacognitivos. Concluyen además que gran parte del proceso que se denomina metacognitivo opera típicamente a un nivel implícito; es decir, sin conciencia, y que muchas de las tareas que se denominan monitoreo también están operando sin conciencia.

Para Flavell (1979) las experiencias cognitivas y metacognitivas pueden activar la misma estrategia por lo tanto una misma estrategia puede ser tanto cognitiva como metacognitiva.

En este estudio pretendemos identificar si las estrategias empleadas al tomar apuntes constituyen estrategias metacognitivas o sólo son estrategias automatizadas.

Marco Metodológico

No consideraremos para este estudio las fotografías del pizarrón ni el audio registro como material de análisis, ya que en los mismos no es posible observar las estrategias empleadas.

Este trabajo consiste en un estudio exploratorio y descriptivo. Los temas seleccionados para realizar el análisis corresponden a estática, cinemática, dinámica, energía y sistema de partículas de la mecánica newtoniana. La selección de los contenidos a analizar se realizó teniendo en cuenta que los conceptos de cinemática son conocidos por los estudiantes ya que estos forman parte del contenido del seminario de ingreso, en tanto que los restantes temas serán abordados por primera vez durante la cursada de la asignatura.

Dada la abundancia del material recolectado solo será considerada la explicación teórica del profesor. Se han analizado 45 registros, que fueron identificados con la letra E y un número correlativo, los cuales corresponden a los apuntes de estudiantes de 1er año de la carrera de ingeniería de una universidad pública. Para el análisis de nuestros registros hemos diseñado una única dimensión dividida en 3 categorías

En la tabla 1 encontramos las categorías diseñadas para la dimensión de análisis.

Tabla 1 - Categorías y subcategorías de la dimensión de análisis

Dimensión		
Categorías	Subcategorías	Descripción
1- Copia el discurso del profesor	1a- Trascribe todo	Cuando trascribe aspectos del discurso del profesor que no son específicos del tema
	1b- Trascribe aspectos relevantes del tema	Anotan aportes importantes realizados por el profesor
	1c- Transcribe comentarios útiles sobre el tema	Anotan comentarios que resultaran útiles para comprender el concepto
	1d- Trascribe con errores	Las anotaciones realizadas tienen errores
2- Copia del pizarrón	2a- Copia incompleto del pizarrón	Cuando faltan temas de los que se escriben en el pizarrón o están incompletos
	2b- Copia con errores	Cuando lo que copia, sea completo o incompleto, tiene errores
3- Reinterpreta	3a- Reinterpreta la explicación del profesor	Escribe con sus palabras parte del discurso del profesor o de los escrito en el pizarrón
	3b- Realiza gráficos o diagramas	Corresponde a las situaciones donde el estudiante realiza sus propios diagramas, no considera los casos en que se copia del pizarrón

Como una de las finalidades principales del apunte es la de recordar que se dio en clase y con qué profundidad se trató cada uno de los temas, el objetivo de tomar apuntes no constituye en sí mismo una estrategia cognitiva, sino que se toma la decisión de anotar porque se sabe metacognitivamente que se puede olvidar.

Según Monereo, et al (1997) una vez que el estudiante, guiado por sus objetivos, inicia el proceso de tomar nota, este ha de tomar una serie de decisiones relativas a diferentes aspectos vinculados con el contexto de anotación (qué, cómo, cuándo y por qué anotar), que tienen lugar a lo largo de todo el proceso. Por lo tanto analizaremos todo aquello que los estudiantes hayan copiado, ya sea del pizarrón o del discurso del profesor. El detalle de estos registros nos brindará información sobre las estrategias que los estudiantes han empleado, considerando que una copia textual del pizarrón indicará que no pueden diferenciar entre lo que ya conocen y la nueva información.

Los trabajos realizados por Monereo et al. (2000 citado en Espino Datsira y Miras Mestre, 2013) muestran cómo la velocidad de presentación de los contenidos por parte del docente a menudo afecta la forma de tomar apuntes. Coincidimos que la copia textual del discurso del docente es una tarea imposible dado que el ritmo propio de la oralidad impide la transcripción completa del discurso. Por lo tanto no se espera que los registros sean abundantes en este aspecto, pero sí, denotará el uso de estrategias metacognitiva en aquellos casos donde se tomen notas parciales, registrando los puntos significativos del tema en cuestión.

Análisis de registros

En la tabla 2 hemos consignado los resultados para cada una de las categorías.

Tabla 2- Resultados para cada categoría y subcategoría

Dimensión			
Categorías	Subcategorías	Nro. de estudiantes	%
1- Copia el discurso del profesor	1a- Trascribe todo	16	36
	1b- Trascribe aspectos relevantes del tema	24	53
	1c- Transcribe comentarios útiles sobre el tema	35	78
	1d- Trascribe con errores	14	31
2- Copia del pizarrón	2a- Copia incompleto	36	80
	2b- Copia con errores	23	51
3-Reinterpreta	3a- Reinterpreta la explicación del profesor	3	7
	3b- Realiza gráficos o diagramas	5	11

Análisis de la categoría 1 "Copia el discurso del profesor"

Nos encontramos al analizar los registros que las notas apuntadas referían a cuestiones relacionadas con conocimiento que los estudiante debían tener incorporado previamente para poder comprender los temas tratados. En general corresponden a conceptos o propiedades matemáticas que deberían conocer o tener presente para poder comprender la explicación que el docente les brinda. Interpretamos que en esta situación los estudiantes han aplicado estrategias metacognitivas de control sobre sus conocimientos previos, corroborando que no recordaban o no tenían tales contenidos y apuntándolos para tenerlos presentes como objetivos cognitivos. Basados en esta apreciación hemos considerado como perteneciente a la categoría 1a todos esos casos en que por lo menos en alguna ocasión se registra una expresión o concepto matemático vinculado a los temas tratados.

Para la categoría 1b, hemos estimado como acotaciones relevantes para el tema, a las definiciones, enunciados de leyes o teoremas. Dado que para enunciar una ley, un teorema o dar una definición existen múltiples formas (expresiones matemáticas, gráficos, ejemplos, expresiones verbales) para esta categoría sólo se tuvo en cuenta aquellos casos en los que la definición estaba expresada con palabras, aunque sólo se empleara en una ocasión.

En el análisis de los registros hemos encontrado que muchas de las anotaciones realizadas con respecto al discurso del profesor estaban referidas a comentarios que si bien no eran definiciones o enunciados de leyes les permitiría a los estudiantes resolver ejercicios. Por otro lado, Monereo et al (1997) observan que la información que anotan los estudiantes en sus apuntes coincide con el conocimiento que después será evaluado y que básicamente está formado por los contenidos declarativos presentados por el profesor.

No obstante encontramos que si bien estas anotaciones les aportan a los estudiantes aspectos importantes para la comprensión del tema, suelen estar incompletas. A continuación citamos a modo de ejemplo algunas de las anotaciones realizadas por los estudiantes que se encuentran encuadradas dentro de esta categoría.

Los estudiantes E17, E18, E21, E22 y E24- anotaron: "Movimiento curvilíneo siempre tiene aceleración normal o centrípeta" pero no tomaron nota del porque en el movimiento curvilíneo siempre hay aceleración centrípeta. Además los estudiantes E18 y E22 anotan "La velocidad es tangente a la trayectoria" y E17 escribe "Ɛ se debe a la variación de ω. a_{total} se debe a la variación del vector velocidad tg".

De manera semejante el estudiante E20, escribe "Fuerza normal es de contacto se produce por estar apoyado en algún lado". No consigna que se debe a la acción de otra fuerza que produce el cuerpo sobre el que está apoyado. Sobre el mismo tema los mismos estudiantes anotan "La acción y la reacción están en distintos cuerpos" Sin embargo los estudiantes E18 y E21 consignan "La fuerza surge de la interacción entre dos cuerpos". Un análisis semejante podemos realizar de las notas del estudiante E17, que asienta, "La fuerza de rozamiento siempre se opone al movimiento". En tanto E21, pone "La fuerza centrípeta no es una fuerza aplicada por tal motivo no se representa en el DCL" (diagrama de cuerpo libre) pero no especifica a que se debe la fuerza centrípeta.

Por último en la subcategoría 1d "Transcribe con errores", se consideraron los casos en los cuales las anotaciones realizadas sobre el discurso del profesor tenían errores.

Análisis de la categoría 2 "Copia del pizarrón"

Para la categoría 2 "Copia del pizarrón", se espera que ambas subcategorías se encuentren vacías dado que para el proceso de copiar del pizarrón los tiempos son accesibles, sin embargo, esto no resultó así, obteniéndose altos porcentajes para ambas subcategorías

Estos datos muestran que un alto porcentaje de estudiantes no copian todo lo que se escribe en el pizarrón. La observación de los fragmentos ausentes sugiere que los estudiantes seleccionaron estratégicamente que es lo que necesitaban copiar, ya que los mismos eran reiteraciones de algún punto expuesto anteriormente, o aclaraciones que posiblemente fueron consideradas irrelevantes, o temas que ya conocían.

A modo de ejemplo mostramos en las figuras 1, 2 y 3 como tres estudiantes copian del pizarrón un cuadro comparativo que realiza el docente, de ecuaciones y gráficos entre el movimiento rectilíneo y el movimiento circular.

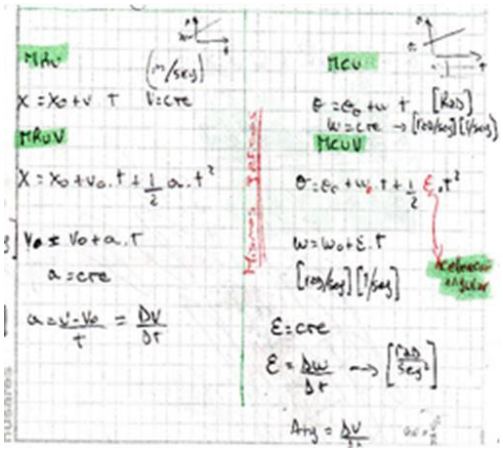

Figura 2: Gráfico comparativo E12

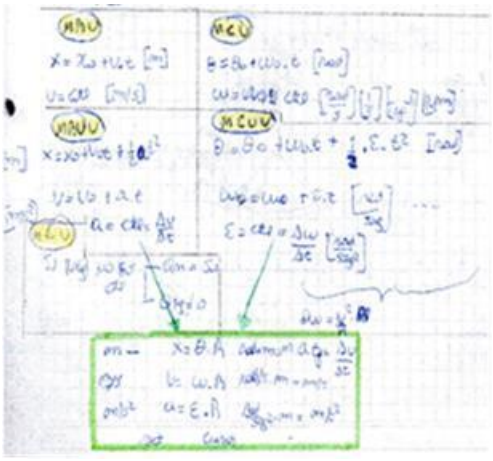

Figura 3: Gráfico comparativo E29

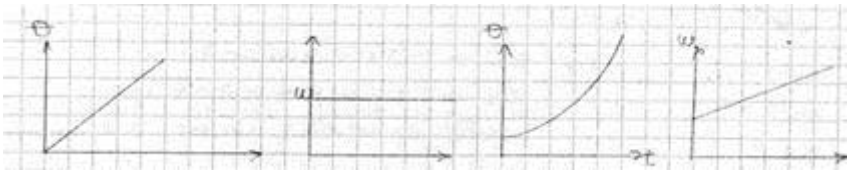

Figura 1: Gráfico comparativo E1

En las figuras observamos que el estudiante E12 copia todas las ecuaciones para ambos movimientos pero solo el gráfico de x = f(t) y θ = f(t) sin embargo realiza una aclaración, que los gráficos son los mismos. El estudiante E29 sólo copia las expresiones matemáticas y el estudiante E1, sólo los gráficos correspondientes al movimiento circular indicando la magnitud representada en el eje de las ordenadas y no aclara cuál es la que se representa en el eje de las abscisas.

Consideramos que en estos casos hubo una selección de qué se copiaba, teniendo en cuenta que cinemática de traslación es un tema conocido por ellos, al cual le adicionan los conceptos de movimiento circular.

Sin embargo a pesar del uso de esta estrategia metacognitiva para seleccionar lo que se copia del pizarrón, surgen en la subcategoría 2b “Copia con errores” un alto porcentaje de estudiantes que cometen errores al copiar, la mayoría de ellos se producen en la reproducción de los gráficos. Las figuras 4 y 5, muestran los gráficos de las componentes intrínsecas de la aceleración para un tiro oblicuo, dibujados por dos estudiantes.

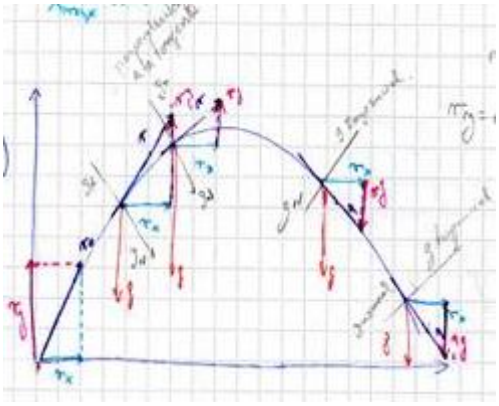

Figura 4: Componentes intrínsecas E26

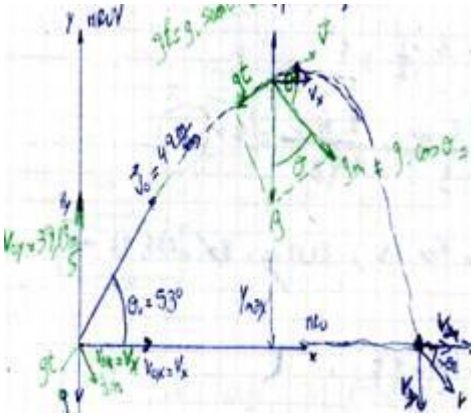

Figura 5: Componentes intrínsecas E44

Ambos gráficos presentan errores. En la figura 4, el estudiante identifica de manera incorrecta la dirección normal y tangencial a la trayectoria. En la figura 5, el estudiante identifica con y_{max} un punto no coincidente con el vértice de la parábola, dibujando las componentes tangencial y normal de "g".

Un análisis más detallado realizado con el entrecruzamiento de ambas subcategorías nos arroja como resultado que de los 23 estudiantes que copian con errores, 20 son coincidentes con los que copian incompleto, estos valores nos llevan a cuestionarnos si realmente el copiar incompleto corresponde fehacientemente a una estrategia metacognitiva o sólo responde a falta de atención al realizar la actividad de copiar del pizarrón.

Análisis de la categoría 3 "Reinterpreta"

La categoría 3 "Reinterpreta", incluye a aquellos estudiantes que emplean estrategias metacognitivas, para completar y reinterpretar las explicaciones dadas por el profesor. Las figuras 6 y 7 ejemplifican la reinterpretación de un cuadro de modelos en física, presentado por el docente. En las mismas se observan dos versiones diferentes donde los estudiantes efectúan una diagramación personal del cuadro realizado en el pizarrón por el profesor.

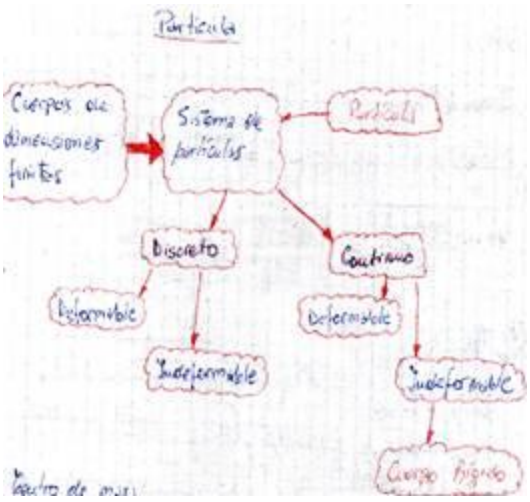

Figura 6: Cuadro de modelos en física E16

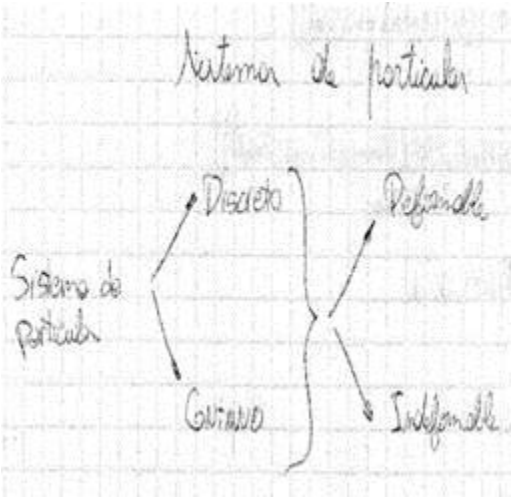

Figura 7: Cuadro de modelos en física E33

Los resultados nos llevan a realizarnos nuevas preguntas, en este caso nos cuestionamos si los estudiantes de la subcategoría 3a "Reinterpreta la explicación del profesor" son coincidentes con los de la 3b "Realiza gráficos, diagramas o esquemas", y el resultado fue negativo, por tanto si unificáramos las subcategorías obtendríamos un porcentaje del 18%. efectúan una diagramación personal del cuadro realizado en el pizarrón por el profesor.

Conclusiones

Más de la mitad de los estudiantes estarían utilizando como estrategia metacognitiva copiar el discurso del profesor porque refiere a aspectos importantes que pueden olvidar, mientras que más de la tercera parte aplican estrategias de control en el momento de tomar el apunte verificando que carecen o no recuerdan conceptos necesarios para comprender el tema.

Debemos destacar que si bien la toma de apuntes puede constituirse en un procedimiento automatizado, los estudiantes que no cometen errores y reinterpretan la explicación del profesor son quienes realmente emplean estas estrategias como estrategias metacognitivas.

Según Espino Datsira y Miras Mestres (2010) tomar apuntes es un instrumento que favorece la comprensión del contenido. Por lo tanto, se la considera una herramienta de construcción del conocimiento y no sólo un instrumento de recolección de información.

Referencias bibliográficas

Espino Datsira, S., & Miras Mestres, M. (2010). El uso de los apuntes como instrumento de aprendizajes: Un análisis de casos . *Lectura y vida* , 27-34.

Espino Datsira, S., & Miras Mestres, M. (2013). El proceso de anotación y el uso posterior de los apuntes para el aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 18*(59), 1257-1280.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911.

Kentridge, R., & Heywood, C. (2000). Metacognition and Awareness. *Consciousness and Cognition*(9), 308-312.

Lai, E. (2011,). *Metacognition: A Literature Review*. Retrieved Enero 17, 2017, from http://www.pearsonassessments.com

Monereo, C., Elena, B., Castelló, M., Isael, G., luisa, P. C., & Valls, E. (1997,). Un estudi preliminar sobre la presa d'apunts dels estudiants universitaris. *Didàctica de la llengua i de la Literatura*, vol. 13, pp. 47-64. Retrieved Enero 23, 2017, from www.education.com

Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos, XXXIV*(1), 187-197.

Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review, 7*(4), 351-371.